

# HOOR 'Ns: verleden, heden en toekomst van ADAS

## Welke toepassingsgerichte lessen kunnen we leren uit de historische ontwikkeling en het gebruik van drie ADAS-systemen?

Marith Dieker, HAN – Automotive Research

Nina Veders, HAN – Automotive Research

Marcus Popkema, Hogeschool Windesheim – Ruimtelijke Ontwikkeling-Mobiliteit

### SAMENVATTING

Verkeersveiligheid heeft altijd een rol gespeeld in de ontwikkeling van rijhulpsystemen, maar die rol is—zelfs voor incrementele innovaties—aan verandering onderhevig. In dit paper tonen wij de relaties tussen *ideeën over verkeersveiligheid* en *technologische ontwikkelingen*. Dit doen wij op basis van historisch onderzoek naar de variabele transmissie, ACC en ABS, en aanvullende interviews met stakeholders. Wij concluderen dat de *succesvolle adaptatie van ADAS* vooral gebaat is bij goede communicatie over en liefst concrete ervaring met het functioneren en gebruik ervan. Hier liggen dus concrete kansen voor het vergroten van de toegevoegde waarde van rijhulpsystemen voor onze verkeersveiligheid.

### Inleiding

De relatie tussen verkeersveiligheid en ADAS, in het Nederlands ook bekend als 'rijhulpsystemen', ligt momenteel onder een vergrootglas. Ontwikkelaars en beleidsmakers zien potentie in ADAS voor het behalen van verkeersveiligheidsdoelstellingen. Wij, onderzoekers aan de HAN en Windesheim, hebben samen met praktijkpartners in project HOOR 'Ns (Historisch Onderzoek naar de Ontwikkeling van Rijhulpsystemen in Nederland; KIEM.K20.01.016) lessen uit het verleden getrokken ten behoeve van succesvolle introductie van nieuwe ADAS in de toekomst. Het onderzoek richtte zich enerzijds op *technologische ontwikkelprocessen* (Automatische transmissie, ACC en ABS) en anderzijds op het *gebruik en begrip van deze systemen* door twee relevante partijen: autoverkopers en rijinstructeurs. Zij hebben immers een (mogelijke) rol bij het vergroten van de kennis die automobilisten, de eindgebruikers, van ADAS nodig hebben voor het optimaal en veilig gebruik van de systemen.

Op basis van kwalitatief onderzoek (archiefonderzoek, media-analyse, interviews met (gepensioneerde) technici, autoverkopers, rijinstructeurs en een rijnschoolhouder en medewerkers van het CBR) is geconcludeerd dat verkeersveiligheid vanaf het prille begin van rijhulpsystemen richting gaf aan deze voertuiginnovaties en daarmee al lange tijd onderdeel is van de verkeersveiligheidsdiscussie. In dit paper bespreken we de relatie tussen (verkeers)veiligheid en ADAS-ontwikkeling en gebruik in meer detail. Welke toepassingsgerichte lessen kunnen we uit het verleden leren voor het meest veilige en doelgerichte gebruik van ADAS in het heden en de toekomst? Spoiler: *praktijkervaring opdoen is cruciaal* en dat geldt voor de hele keten: van ADAS-ontwikkelaars tot bestuurders en hun rijinstructeurs en van de verkopers en automonteurs tot beleidsmakers en de technisch beoordelaars bij het CBR.

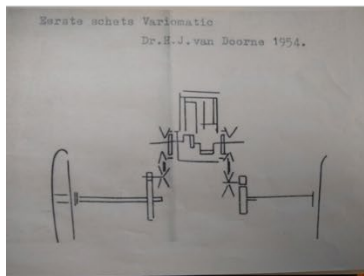
## Ontwikkeling rijhulpsystemen en de rol van verkeersveiligheid

Elke innovatie begint met een idee dat ontstaat als oplossing voor een maatschappelijk of technisch probleem. Op basis van ons historische onderzoek, dat grotendeels is gebaseerd op bronnen uit de archieven van het NCAD en het DAF Museum, stellen wij vast dat voor de uiteindelijke realisatie van het idee ook veel 'externe' (techniek)ontwikkelingen invloed hebben op de ontwikkelde autotechniek. In deze paragraaf beschrijven we de wisselwerking tussen techniekontwikkeling, motivaties en externe ontwikkelingen aan de hand van de drie geselecteerde rijhulpsystemen. We leren hieruit hoe technologische ontwikkelingen en ideeën over verkeersveiligheid met elkaar verbonden zijn geweest.

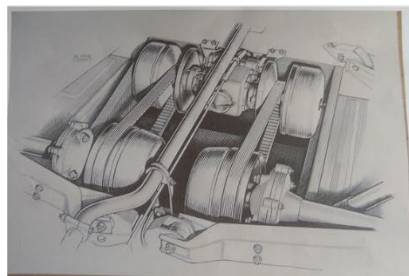
### *Automatische transmissie*

Autorijden moest in de naoorlogse jaren toegankelijker, veiliger, comfortabeler en zuiniger worden [1]. Hub van Doorne, geïnspireerd door technische ontwikkelingen in de VS, schetst in 1954 in zijn metaalbewerkingswerkplaats de eerste tekening van de volledige automatische transmissie [2]. Dit idee wordt verder uitgewerkt en in 1958 wordt de Continu Variabele Transmissie (CVT) gepresenteerd aan het grote publiek [2]. Het technische kenmerk van de CVT is de V-riemaandrijving die door variatie van de schijfdiameter voor de automatische koppeling zorgt, zonder tandwielen [3]. In de jaren na de presentatie van de eerste Variomatic, zoals dit product heette, werkte het team van engineers aan een opvolger van de CVT. Zij ontwikkelden een duwband waarmee de prestaties van de automatische transmissie aanzienlijk verbeterde [2]. Tegenwoordig zijn miljarden auto's uitgerust met een nog veel verder doorontwikkelde en efficiëntere CVT.

Van eerste schets uit 1954



Naar realisatie CVT met duwband begin jaren '60



Tot moderne CVT met innovatieve ketting



Figuur 1 Van schets tot moderne CVT [4] [5] [6]

### *Anti Blokkeerremstelsysteem (ABS)*

Eind jaren '70 verschuift de aandacht, zowel in technische als maatschappelijke discussies, van 'verbeteren van botsveiligheid' naar 'voorkomen van botsingen' [7]. In deze periode wordt de ABS geïntroduceerd, dat voorkomt dat wielen in een slip raken. Hierdoor blijft het voertuig bestuurbaar en wordt de remweg verkort. Al in 1936 diende Bosch een patent in voor 'een mechanisme dat de vergrendeling van een gemotoriseerd voertuig verhindert'. Het idee was afgekeken uit de vliegtuigindustrie waar men al in de jaren 1920 ABS-systemen toepaste [8]. Voor auto's was echter iets andere techniek nodig en pas in de jaren '80, met de opkomst van elektronica in auto's, werd het mogelijk geacht om deze toepassing ook in auto's in te bouwen. Daarna volgden in relatief korte tijd diverse rijhulpsystemen die samen de stabiliteit van voertuigen aanzienlijk verbeterden, zoals de ASC (Automatische Stabiliteitsregelingen) en de Automatische Tractiecontrole (ATC) en nog weer later het

Electronic Stability Program (ESP), dat de dwarsdynamica van een voertuig verbetert [9]. Sommige ADAS-voorstanders menen dat deze innovaties de stabilisatie van het aantal ongevallen in de jaren '80 en '90 verklaren [10].

### *Adaptive Cruise Control*

ACC werd door de blinde Ralph Teetors in 1950 bedacht. Hij constateerde dat zijn advocaat geen constante rijnsnelheid kon vasthouden, wat negatieve gevolgen had voor de verkeersveiligheid [11]. Hij vroeg zich af in welke mate radartechnologie uit de scheepvaart toegepast kon worden in auto's om constantere snelheden aan te houden en om autorijden voor blinden en slechtzienden mogelijk te maken. Theoretisch een mooi systeem dus, dat ACC. Toch kwam pas vanaf de late jaren '80 de ontwikkeling op gang. In publicaties van autofabrikanten vinden we varianten van de ACC uit 1992 door Mitsubishi, die kozen voor een vroeg lidar-gebaseerd systeem, en een voorbeeld van Toyota uit 2000 met een radar-gebaseerd systeem [12].

Deze drie zeer korte beschrijvingen illustreren hoe het veiligheidsstreven van de automotive-engineer soms pas decennia later werd gerealiseerd. We constateren ook dat de daadwerkelijke technische ontwikkelingen vaak incrementeel zijn. Een verklaring hiervoor zijn de vereiste 'externe techniekontwikkelingen' die nodig waren om het rijhulpsysteem te ontwikkelen. In veel gevallen droegen innovaties in andere domeinen dan de automotive (andere industrieën, maar ook bijvoorbeeld materiaalkunde) bij aan de verbetering van de autotechniek. Een voorbeeld hiervan is de radar, welke voor de scheepvaart werd ontwikkeld in de jaren '50. Lange tijd was de capaciteit echter te beperkt en de vereiste rekenkracht te groot om voor ACC in auto's toe te passen. Na vele jaren van doorontwikkeling, waarin capaciteit verbeterde en de kosten daalden, kunnen we nu stellen dat radar essentieel is geworden voor veel huidige ADAS-systemen.

### **De adoptie van ADAS-innovaties: reflecties uit de praktijk**

Op basis van ons onderzoek kunnen we ook een aantal lessen leren over kritieke factoren die bijdragen aan de integratie van ADAS in veilige verkeersdeelname. We interviewden direct betrokkenen over wat echt belangrijk is voor de acceptatie en het gebruik van rijhulpsystemen en wat dit juist tegenwerkt?

In zijn algemeenheid stellen we dat een beter begrip van de techniek bijdraagt aan de mate waarin mensen de systemen ook (willen) gebruiken. Onbekend maakt immers onbemind en scepsis of een slechte ervaring met een systeem beïnvloedt de beeldvorming van gebruikers van een bepaald product. Dat zelfs politici soms beperkt inzicht hebben in het functioneren van ADAS, terwijl zij wel actief beleid hiervoor kunnen maken, bleek recent uit Kamervragen over ISA (intelligente snelheidsassistent) [13]. Volgens de geïnterviewde ervaringsdeskundigen in ons onderzoek, is het voor veel mensen daarom van belang dat zij zelf in de praktijk kunnen ervaren hoe een systeem nou precies werkt. Hub Veders, voormalig eigenaar van een autobedrijf, vertelde hierover dat hij in het verleden weleens met een (potentiële) koper naar een lokale zandweg reed om daar de werking van de ABS te demonstreren [14].

Voor rijinstructeurs is zo'n demonstratie eventueel te integreren in de rijlessen, maar autoverkopers en monteurs/werkplaatschefs ervaren tegenwoordig geen tijd meer om het functioneren van de hele reeks ADAS systemen uit te leggen, laat staan te laten zien. In het verleden was dit gemakkelijker, aldus Veders: de techniek was beter toegankelijk en met basiskennis was het voor bestuurders vrij snel

duidelijk wat de functionaliteit en bijbehorend gebruik van een systeem was. Voor meer begrip van de techniek is het daarom dus belangrijk dat de techniek niet moet verdwijnen in een 'black box' waarin de totstandkoming en functioneren van het systeem onzichtbaar en daarmee ontoegankelijk wordt gemaakt [15]. Dit punt werd door alle geïnterviewden benoemd. Zo wilden rijinstructeurs ook graag weten welke ADAS in hun auto zitten en hoe deze functioneren, zodat ze hun leerlingen hierover kunnen informeren en mee leren omgaan [16].

Maar door veranderingen in autotechniek én het verkoop- en onderhoudsproces van personenvoertuigen opereert de hele autosector momenteel anders dan enkele decennia geleden [17]. Deze context is van belang om mee te nemen in ons denken over de mogelijke rol van verschillende stakeholders in het overdragen van kennis over (nieuwe) rijhulpsystemen. De techniek zelf wordt op dit moment namelijk nog steeds vooral complexer. Dit maakt een eenduidige informatievoorziening over het functioneren van de (geïntegreerde) systemen haast onmogelijk. We erkennen dat bestuurders hierin zelf een actieve(re) rol (moeten) hebben en zich ook moeten openstellen voor die informatie. Het presenteren van systemen ten behoeve van comfort, in plaats van veiligheid, lijkt hierop een positief effect te hebben [18].

Er lijkt tegenwoordig dus een meervoudig negatief effect te ontstaan wat betreft de kennisoverdracht over rijhulpsystemen: de techniek wordt steeds complexer en meer onderling verweven en daarmee 'black boxed', wat ertoe leidt dat slechts weinigen begrijpen hoe de techniek werkt. Zelfs onze studenten op de HAN hebben hier duidelijk moeite mee. Vervolgens kan informatie minder makkelijk toegankelijk worden gedeeld met (potentiële) gebruikers, die daar bovendien niet altijd intrinsiek in geïnteresseerd zijn. In de praktijk wordt opgemerkt dat automobilisten in de meeste gevallen namelijk gewoon uit zijn op de goedkoopste deal; tijdens de aankoop van een auto maar ook in hun rijlessen. En werktijd kost nu eenmaal geld. De geïnterviewden in project HOOR 'Ns vonden het dan ook een collectief probleem dat een goed basisbegrip van de autotechniek moeilijk te behalen is, terwijl zij allen wel denken dat dit kan bijdragen aan de acceptatie en het optimale gebruik van ADAS.

Gelukkig is hier tegenwoordig toenemende aandacht voor en werken mensen in verschillende onderdelen van de sector aan het verbeteren en vergroten van de (toegankelijkheid van de) kennis over ADAS en autotechniek. In rijopleidingen en opfriscursussen, bijvoorbeeld, wordt gewerkt met informatieve video's en rijsimulaties. Ook in het onderzoek en onderwijs van jonge ingenieurs op de HAN wordt nagedacht over in-car informatievoorzieningen en mogelijke innovaties in de opleiding van zowel jonge bestuurders als hun instructeurs [19] [20].

### **Conclusie: lessen uit de geschiedenis van ADAS**

Op basis van ons onderzoek naar de ontwikkeling en adoptie van rijhulpsystemen kunnen we een aantal praktijkgerichte lessen trekken. Zo leert de ACC-casus ons (les 1) dat *innovatieprocessen een lange doorlooptijd kennen*. Van het eerste idee tot grootschalige inbouw kan vele decennia duren. Dit komt mede door de toenemende complexiteit en onderlinge integratie (en daarmee wederzijdse afhankelijkheid) van de systemen. Dit betekent in de praktijk dat goede ideeën niet binnen een paar jaar op de weg ingezet kunnen worden. Een systeem dat, na doorontwikkeling, wel relatief snel een technische standaard werd, is de ABS. Dat ontwikkelingsproces toont het belang van invloedrijke

stakeholders die zijn overtuigd van de meerwaarde van een systeem, waardoor het relatief snel geadopteerd kan worden.

De ontwikkeling van de automaat, en de sputterende adoptie van dat systeem, illustreert dat niet alleen techniek een rol speelt bij de acceptatie van nieuwe systemen, maar dat (les 2) *het belang van beeldvorming en dus van communicatie niet moet worden onderschat*. De vroege adoptie van de automaat werd grotendeels gehinderd door het negatieve imago dat het in de loop der jaren kreeg. Een automaat werd geassocieerd met vrouwen en mindervaliden [1] en werd zelfs de ‘truttenschudder’ genoemd. Daarbij werd geclaimd dat die auto’s een hoger brandstofverbruik hadden en waren ze ook nog eens duurder in de aanschaf. Het heeft tijd gekost voordat dit imago kantelde. Tegenwoordig zijn veel bestuurders juist uitgesproken blij met het comfort en gemak dat een automaat verschaft.

Op basis van ons onderzoek stellen we daarom (les 3) *dat er meer aandacht moet komen voor de informatievoorziening over rijhulpsystemen*. We pleiten ervoor om toe te werken naar een meer afgestemde wisselwerking tussen de ontwikkelaars en gebruikers, met mogelijk een belangrijke mediërende rol voor betrokkenen zoals verkopers en rijinstructeurs. Als zij op de hoogte zijn, en blijven, over ADAS-ontwikkelingen kunnen zij die kennis ook op een toegankelijke manier overbrengen op de bestuurders, zodat het veiligheidspotentieel van rijhulpsystemen ook daadwerkelijk kan worden benut.

In project HOOR ‘Ns hebben we geconstateerd dat verkeersveiligheid bij alle stakeholders prioriteit heeft. Toch duren innovatieprocessen meestal heel lang. Wij hebben daarom (les 4) een waarschuwing voor onszelf, als experts in het mobiliteitsdomein: we moeten zelf óók goed op de hoogte zijn van de technische (on)mogelijkheden van rijhulpsystemen en daarbij kritisch naar de toekomst kijken. Zelfs als we willen innoveren, moet aan veel verschillende randvoorwaarden worden voldaan voordat een goede en veilige ontwikkeling en implementatieproces kan starten. We moeten daarom vooraf gedeelde visies en doelen blijven bepalen, en vervolgens inzetten op efficiënte systemen en ontwikkelingen waarbij we de vraag kunnen blijven beantwoorden: is deze techniek nog wel uit te leggen?

## Referenties

- [1] H. Stoovelaar, DAF Variomatic, Eindhoven: Uitgeverij de Alk, 2015.
- [2] J. v. d. Bruggen, Zestig jaren DAF, Eindhoven: DAF Trucks b.v. Eindhoven, 1988.
- [3] DAF, „The Making of the DAF 600”.
- [4] H. v. Doorne, *Eerste schets Variomatic*, 1954.
- [5] DAF, „CVT,” 1968.
- [6] Schaeffler Technologies AG & Co, „Continu variabele automatische transmissie,” [Online]. Available: <https://aftermarket.schaeffler.nl/nl/cvt>. [Geopend 31 Maart 2022].

- [7] T. Denys, „Voertuigtechniek ter verhoging van de baanvastigheid en voertuigstabiliteit,” Steunpunt Verkeersveiligheid, Diepenbeek, 2006.
- [8] AMT, „Bosch viert 40 jaar ABS: van optie naar standaard,” AMT, 2018.
- [9] G. Mom en A. Visser, *De nieuwe Steinbuch: elektronica in de auto*, Deventer: Kluwer Voertuigtechniek, 1996.
- [10] RAI Vereniging & SWOV, „Voortgang in Veiligheid. Schetsen over voertuigen en verkeersveiligheid,” RAI Vereniging, Leidschendam, 1993.
- [11] H. Bradshaw- Martin en C. Easton, „Autonomous or 'driverless cars and disability; a legal and ethical analysis,” *European Journal of Current Legal Issues*, vol. 20, nr. 3, 2014.
- [12] S. Caballero, „History of ADAS,” HAN University of Applied Sciences, Arnhem, 2021.
- [13] Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, *Beantwoording Kamervragen over snelheidsbegrenzer in nieuwe auto's*, Kenmerken IENW/BSK-20223448 en IENW/BSK-202237449, 18-02-2022.
- [14] H. Veders, Interviewee, *rol van ADAS in autoverkoop en -onderhoud*. [Interview]. 06-05-2021.
- [15] B. Latour, *Pandora's hope: essays on the reality of science studies*, Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1999.
- [16] K. Vink, Interviewee, *rol van ADAS in rijopleidingen*. [Interview]. 01-07-2021.
- [17] N. Veders, J. Keiren en A. Van der Steen, „Werkplaats op Weg. Hoe kan in een disruptieve tijd onderhoud en reparatie van auto's toekomstbestendig worden georganiseerd?,” HAN University of Applied Sciences, Arnhem, 2020.
- [18] Onderzoeksraad voor Veiligheid, „Wie stuurt? Verkeersveiligheid en automatisering in het wegverkeer,” Onderzoeksraad voor Veiligheid, Den Haag, 2019.
- [19] A. Tomar, *KIEM-project AMIGO (Automated Mobility traininG prOgrams)*, HAN University of Applied Sciences, 2020.
- [20] C. Verstappen, Interviewee, *Verandering in rijopleiding door opkomst EV en ADAS*. [Interview]. November 2021.
- [21] C. Wittrock en E. Forsberg, „Handbook for Organisations Aimed at Strengthening Responsible Research and Innovation, RRI-Practice project report, Deliverable 17.6, 2019.